

ALPISTE: REVISIÓN DE LA SITUACIÓN DEL CULTIVO

M.T. MIRAVALLÉS; L.M. GALLEZ y F.E. MÖCKEL (*ex aequo*)¹

Recibido: 19/02/01

Aceptado: 20/12/01

RESUMEN

Con el objeto de identificar las causas que originaron la declinación del cultivo de alpiste *Phalaris canariensis* L. en la Argentina, principal productor mundial hasta principios de la década del ochenta, se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica. Del análisis de la información surgió que razones comerciales, y no ambientales o tecnológicas, fueron las causales de la reducción de la superficie sembrada en la Argentina y del gran aumento de la producción en Canadá, líder actual. Se prevé que en el futuro mediano no se producirán precios extremos tan altos como los que se registraron antes de 1980, por lo que el alpiste dejará de ser un cultivo de especulación.

Palabras clave. *Phalaris canariensis* L., alpiste, producción, comercialización.

CANNARYGRASS: AN UPDATED REVIEW

SUMMARY

A thorough review was done on Canarygrass, *Phalaris canariensis* L., to identify the causes of its trading decline in Argentina, the top producer country up to the early eighties, position now held by Canada. It was concluded that neither environmental nor technological, but commercial reasons gave rise to the decrease in sowing areas in Argentina and the significant increase of Canadian production. In the future, it can be expected that prices will not get to the exorbitant figures sporadically attained before 1980, and consequently the crop will lose its speculative nature.

Key words. *Phalaris canariensis* L., canarygrass, production, trading.

INTRODUCCIÓN

La producción mundial de alpiste se destina, actualmente, a la alimentación de aves canoras u ornamentales enjauladas, pues es el alimento por excelencia para ellas, tal como la avena lo es para los equinos y el maíz para cerdos y aves de corral. Este cereal ha sido utilizado tradicionalmente para tal fin debido a su excelente valor nutritivo para la cría de canarios, para lo cual se lo expende también en mezclas "balanceadas" con otros como mijo, colza, cáñamo, avena aplastada, lino, amapola y girasol.

La marcada preferencia de los canarios por el alpiste, sumada a la pequeña incidencia del costo

de su alimentación sobre el presupuesto familiar, explica las características inelásticas de la demanda de este grano, lo que determina que pequeñas variaciones en la oferta sean responsables de grandes oscilaciones en el precio, sin que el consumo se retraiga notablemente.

En la cuenca del Mediterráneo, de donde es originario, el alpiste es una maleza importante del trigo (Lorenzoni, 1985). Son pocos los países que lo cultivan, pues sus posibles usos con fines diferentes al señalado, como lo es por ejemplo la producción de forraje verde, han sido desechados, dado que con otros cereales se obtienen mejores rendimientos de materia seca (Harbison *et al.*,

¹Departamento de Agronomía, Universidad Nacional del Sur, 8000 Bahía Blanca, Argentina.
e-mail: lgallez@uns.edu.ar o mmiraval@uns.edu.ar

1986; Nagy, 1996). De acuerdo al conocimiento actual, su utilización para la alimentación humana presenta algunos inconvenientes (Putnam *et al.*; 1996), no obstante, en la antigüedad y en tiempos de carencia, se lo consumió en forma de papillas hechas con grano aplastado o molido, y mezclado con harina de trigo. El alpiste también tiene una utilidad ornamental, ya que además del uso de las panojas (naturales o teñidas) en arreglos florales, están de moda en Europa los jardines de tipo silvestre en los que se siembra esta especie (Novartis, 1999).

Canadá y la Argentina son los principales productores de alpiste en el mundo (Cuadro N° 1). Los demás países tienen una participación minoritaria, que coincide con un rendimiento por unidad de superficie marcadamente inferior al de los países líderes. En el Cuadro N° 2, en el que se presentan las producciones de ambos países desde 1961, se visualiza un claro liderazgo de la Argentina como productor hasta principios de la década del '80, años en los que irrumpe Canadá en el mercado. Hasta ese momento la Argentina producía, con oscilaciones, la mitad del total mundial. Esa posición la ocupa ahora Canadá, integrante del NAFTA, con volúmenes que superan el 75% del total.

Hasta 1981 la tendencia de la producción mundial seguía a la Argentina, por ser éste el único productor con tonelajes significativos. Los volúmenes eran muy variables de año en año y sólo ocasionalmente superaron las 100.000 toneladas. A partir de esa fecha se sumaron los aportes de

Canadá y, entonces, la producción mundial superó varias veces las 200.000 tn. Este notable incremento en el stock tuvo, obviamente, un impacto en los precios del grano.

La caída de la producción argentina coincidió con el ingreso de Canadá en el mercado internacional de alpiste, y se debió a una declinación de la superficie sembrada, que de todos modos fue siempre muy variable y ligada a los ciclos del precio del grano. Habitualmente oscilaba alrededor de las 50.000 ha, con un pico de 125.000 en 1969/70. Actualmente se ha reducido a sólo unas 25.000 hectáreas anuales (Bolsa de Cereales de Bs.As., 1999).

Cabría preguntarse entonces cuál fue el motivo que condujo a estas transformaciones. Obviamente las razones comerciales fueron las que motorizaron el proceso pero ¿por qué la producción de alpiste se vislumbró como una actividad interesante en Canadá y no en la Argentina? ¿Existen otros factores que justifiquen tal situación? Encontrar la respuesta a tales interrogantes constituye uno de los objetivos del presente trabajo en el que, además, se procura brindar una revisión bibliográfica que recopila y actualiza la información disponible sobre este cultivo.

TAXONOMÍA Y BIOLOGÍA FLORAL

El alpiste pertenece a la Familia Poaceae (= Gramineae), subfamilia Poideae (= Festucoideae), Tribu Phalarideae; o sea a la misma subfamilia que el trigo, la cebada y el centeno, pero a una Tribu diferente (Parodi, 1958).

Cuadro N° 1. Producción de alpiste, participación porcentual con respecto a la producción mundial y rendimiento por hectárea de los principales países en el año 1998.

País	Producción toneladas	Participación %	Rendimiento kg ha ⁻¹
Canadá	235.300	86,4	1.129
Argentina	29.000	10,7	1.208
Australia	3.000	1,1	500
Tailandia	2.200	0,8	400
Uruguay	2.000	0,7	800
Turquía	350	0,1	400
Otros países ¹	350	0,1	400
Total mundial	272.000		1.100

¹: España, Hungría, Marruecos

Fuente: FAO (www.fao.org en Internet)

Cuadro N° 2. Producción de alpiste en la Argentina y en Canadá, y participación de ambos países en la producción mundial en el período 1961-1999.

Año	Producción (tn)			Participación (%)	
	Mundial	Argentina	Canadá	Argentina	Canadá
1961	61.026	24.800	0	40,6	0
1962	97.842	37.400	0	38,2	0
1963	77.619	43.600	0	56,1	0
1964	73.052	46.800	0	64,1	0
1965	57.906	36.700	0	63,4	0
1966	47.408	28.200	0	59,5	0
1967	51.933	32.200	0	62,0	0
1968	53.691	25.800	0	47,8	0
1969	95.780	44.100	0	46,0	0
1970	169.588	107.000	0	63,1	0
1971	91.066	39.300	0	43,1	0
1972	67.823	26.200	0	38,6	0
1973	73.249	35.000	0	47,8	0
1974	70.066	34.000	0	48,5	0
1975	74.175	25.400	0	34,2	0
1976	105.632	32.800	0	31,0	0
1977	87.370	39.000	0	44,6	0
1978	128.853	60.000	0	46,6	0
1979	86.067	51.000	0	59,2	0
1980	88.603	42.000	23.000	47,4	2,6
1981	85.291	35.200	31.000	41,3	36,3
1982	117.265	32.300	53.000	27,5	45,2
1983	162.021	63.000	64.000	38,8	39,5
1984	123.721	50.000	42.500	40,4	34,3
1985	126.316	53.000	39.300	42,0	31,1
1986	180.857	23.500	126.100	13,0	69,7
1987	186.296	57.500	99.600	30,9	53,5
1988	133.065	48.000	59.900	36,1	45,0
1989	203.704	59.000	115.500	29,0	56,7
1990	254.535	56.900	172.300	22,3	67,7
1991	194.332	42.200	100.300	26,5	63,0
1992	163.479	32.120	124.100	19,6	75,9
1993	199.321	33.242	127.800	16,7	64,1
1994	300.686	23.059	240.400	7,7	80,0
1995	214.425	23.000	154.600	10,7	72,1
1996	347.707	17.700	284.600	5,1	81,9
1997	166.680	25.000	115.000	15,0	69,0
1998	306.981	29.000	235.300	9,4	76,6
1999	230.530	24.000	166.000	10,4	72,0

Fuente: FAO (www.fao.org en Internet)

El género *Phalaris* comprende 20 especies, todas de origen mediterráneo, excepto dos sudamericanas (Parodi, 1958 y 1959). Algunos autores distinguen tres formas diferentes (Nagy, 1996):

P. canariensis L. f. *subcilindrica* Thell. syn.

P. canariensis L. f. *subcilindrica* W. Weber y Thelley

P. canariensis L. f. *vivípara* Junge

El alpiste es la única especie del género que se cultiva para cosechar grano y fue descrito y clasificado por Linneo en 1756. Aunque desde entonces la morfología de la planta y su inflorescencia son bien conocidas, aún hoy no hay acuerdo sobre el tipo de fecundación que posee. Autores citados por Putnam *et al.* (1996) opinan que es autógama, pero sin confirmar totalmente esa aseveración. En cambio Nagy (1996), apoyándose en bibliografía europea, dice que es exclusivamente alógama debido a que la posición del pistilo, los estambres y el carácter proterogénico de las flores excluyen la posibilidad de la autofecundación. Algunas especies de este género presentan también reproducción apomíctica.

En el alpiste, la variación morfológica, genética e isoenzimática es escasa (Bodega *et al.*, 1994 y 1995; Nagy, 1996; Putnam *et al.*, 1996), lo cual se contrapone a lo observado en otras especies alógamas. Conocer a ciencia cierta cuál es el tipo de fecundación tiene una importancia fundamental para intentar el mejoramiento de la especie, vía hibridación y selección de la progenie. La panoja es una inflorescencia de tipo indeterminada, lo que complica la emasculación; no se conocen técnicas apropiadas para ello.

Todas las especies anuales son diploides y tienen un número básico de seis cromosomas, excepto *P. minor* que es tetraploide ($4n$) y tiene un número básico de siete (Putnam *et al.*, 1996), por lo cual generar variabilidad por hibridación interespecífica se torna muy dificultoso y sólo queda abierta la posibilidad de intentar la mutagénesis o la transformación genética. A causa de las dificultades mencionadas no se puede esperar, en el futuro cercano, un aumento de la productividad de este cereal por vía del mejoramiento de la planta, como ocurrió tan exitosamente con el trigo, el maíz y el arroz.

CULTIVARES

La falta de variabilidad genética explica que en la Argentina nunca se hayan logrado cultivares mejorados y que se siembre lo que se consideran poblaciones. El análisis de las mismas ha demostrado que no existen diferencias culturales (Echeverría, 1982), y que poseen muy baja variabilidad genética, hecho que se ha puesto en evidencia mediante la técnica de electroforesis de isoenzimas y proteínas de reserva (Poverene *et al.*,

1994). Los cultivares estadounidenses "Keet" y "Elias" mostraron patrones diferentes a las poblaciones argentinas, quizás porque se originaron en introducciones desde Irán (Robinson, 1979 y 1983). Sin embargo, al compararlas, no se encontraron diferencias significativas entre ellas y 21 poblaciones argentinas en cuanto a su fenología, al rendimiento y sus componentes y al índice de cosecha (Bodega *et al.*, 1994 y 1995). Otras poblaciones utilizadas en el mundo son, en Australia, "Super Mammoth Spanish" (Harbison *et al.*, 1986), y en Holanda, "Freissian" y "Spanish" (Andringa, 1975).

Debido a que los tricomas presentes en las lemmas son irritantes para la piel y el sistema respiratorio, grandes esperanzas se han cifrado en el cultivar canadiense "CDC María" que deriva de una línea con lemmas glabras, obtenida por técnicas de mutagénesis química (Putnam, 1996); se abre así una posibilidad concreta para que los granos de alpiste puedan ser utilizados en alimentación humana o animal.

Esta información indica que poco puede esperarse en el futuro cercano en cuanto a un aumento de la productividad por vía genética, por lo que la obtención de rendimientos altos y rentables sólo puede provenir de mejores técnicas de cultivo:

REQUERIMIENTOS Y ADAPTACIÓN

Para manejar un cultivo con el objetivo de permitir que exprese su máximo potencial de rendimiento, es necesario conocer los requerimientos para su crecimiento y desarrollo, a fin de armonizarlos con la oferta del medio.

El conocimiento empírico indica que el alpiste tiene un hábito de crecimiento y desarrollo semejantes al del trigo y la cebada (Scrufield, 1963). El crecimiento inicial es lento, debido a las escasas reservas de la semilla y, hasta el estado de cuatro hojas, resulta un mal competidor de las malezas (Putnam *et al.*, 1996). El sistema radicular es fibroso y superficial, aunque en condiciones óptimas de suelo y clima puede llegar al metro y medio de profundidad (McVicar *et al.*, 1996; Putnam *et al.*, 1996).

La planta resulta alta en comparación con la de trigo, presentando propensión al vuelco cuando sobrepasa el metro de altura (Bodega *et al.*, 1995). La altura y los bajos rendimientos en grano hacen que el índice de cosecha sea comparativamente

muy bajo y estable, con valores de 0,16 a 0,17 (Harbison, 1986 y Bodega *et al.*, 1994). La estabilidad del índice de cosecha indica que los cultivos de mayor rendimiento serán los que produzcan más biomasa aérea; sin embargo, cuando ello se logra mediante un incremento en la altura de la planta, el riesgo de pérdidas por vuelco es mayor. Se pone así de relieve la importancia de encontrar genes de enanismo que mejoren el índice de cosecha.

El alpiste es más sensible que el trigo al calor y a la sequía, prosperando en condiciones de días largos y noches frescas (Mc Vicar *et al.*, 1996). En la etapa vegetativa tolera heladas de hasta -5°C y, por su hábito superficial de arraigamiento, se adapta mejor a suelos pesados y húmedos (Putnam *et al.*, 1996). Este cultivo presenta una reducida exigencia en horas de frío, requiriendo para panojar un umbral fotoperiódico de poco más de 14 horas (Pascale y Giordano, 1962). Estas características le permiten adaptarse bien a los climas mediterráneos y marítimos, y a los suelos del sudeste de la provincia de Buenos Aires. Ello explica que, en la actualidad, su cultivo se haya concentrado en los partidos de Azul, Tandil, Tres Arroyos, San Cayetano y Necochea, aunque sin superar el 0,5% de la superficie de esos distritos (Bolsa de Cereales de Buenos Aires, 1999). Esta concentración del cultivo en las áreas más aptas ha contribuido a que el rendimiento por hectárea haya aumentado de los 600 a 800 kg obtenidos hasta mediados de la década del '80, hasta los 1.100 a 1.200 kg actuales.

En suelos arenosos y con altas temperaturas se produce un acortamiento del ciclo, muerte de macollos, presencia de panojas vanas y esterilidad en la mitad superior de la inflorescencia (Mc Vicar *et al.*, 1996), motivos por los cuales el alpiste no se adapta a las zonas subhúmedas y semiáridas de la pradera pampeana.

En trabajos realizados por Bodega *et al.* (1995) en Balcarce, el rendimiento estuvo asociado a la cantidad de granos por metro cuadrado, siendo el número de cariopses por panoja el componente con mayor influencia; el peso de los granos se mantuvo relativamente constante, en 6,8 g los mil.

MANEJO DEL CULTIVO

Desde que Serrano y Maddaloni (1964) publicaron la primera revisión argentina sobre el alpiste, los rendimientos promedio han aumentado un 50%. A nivel de productor se han alcanzado

rendimientos cercanos a los 2.000 kg ha^{-1} (Sres. Arán, comunicación personal), y en ensayos en Balcarce, los 2.300 kg ha^{-1} (Bodega *et al.*, 1994). Estas cifras indican que es posible aumentar otro 50% la productividad actual si se mejora el manejo del cultivo. La pregunta entonces es: ¿cuál es el manejo más conveniente?

Preparación del suelo

Los requerimientos de labranza son semejantes a los del trigo. Debido a la escasa resistencia del alpiste al estrés hídrico y a su pobre habilidad competitiva inicial, requiere muy buenos barbechos que acumulen agua, y un buen control de malezas. En Canadá existen algunas experiencias favorables en siembra directa (Putnam *et al.*, 1996). Por tratarse de una gramínea de semilla pequeña no debe sembrarse en lotes que hayan tenido aplicaciones de trifluralina en el cultivo antecesor, por ejemplo girasol o colza (Putnam *et al.*, 1996 y Mc Vicar *et al.*, 1996).

Siembra

Como la semilla es pequeña y la plántula crece muy lentamente hasta las cuatro hojas, adquiere mucha importancia una emergencia rápida y uniforme, que garantice un índice de área foliar apropiado en el estado de panoja embuchada, el cual está directamente asociado al rendimiento de grano (Putnam *et al.*, 1996).

La densidad de siembra recomendada en la Argentina y Canadá es de unos 40 kg ha^{-1} , lo que corresponde a unas 400 semillas m^{-2} , con un peso de mil cariopses de 8 g y 80 % de pureza. En Tres Arroyos se determinó que las densidades de 450 semillas m^{-2} superaban en rendimiento a las de 350, atribuyéndose la diferencia a la poca capacidad de macollaje que tiene el alpiste (Forján, 1986). Sin embargo, en Canadá, no hubo diferencias entre 15 y 60 kg ha^{-1} de semilla (Putnam *et al.*, 1996). Obviamente la densidad de siembra va a depender del estado de la cama de siembra y de la eficiencia de la sembradora, por lo que 450 semillas m^{-2} deberían ser suficientes para obtener 300 plantas y 600 panojas m^{-2} , que es lo que se considera necesario para un buen rendimiento (Echeverría, 1982).

La semilla debe curarse con los fungicidas habituales para trigo y su poder germinativo debe ser siempre analizado, pues se pierde muy rápidamente de un año a otro (Forján, 1986). La profundidad máxima la siembra debe ser de 5 cm, pero si el suelo

se halla firme y húmedo se recomienda sembrar a 3 cm para lograr una emergencia buena y uniforme. Conviene utilizar máquinas que hagan surcos separados a 15 o 17,5 cm para lograr una cobertura rápida (Echeverría, 1982), aunque en Canadá no se observaron diferencias cuando las hileras estuvieron separadas a 23 ó a 30 cm (Putnam *et al.*, 1996), lo que puede parecer excesivo si se busca cubrir rápidamente el entresurco. Una buena implantación del cultivo es importante para maximizar la utilización de los recursos ambientales y facilitar la cosecha.

El momento más oportuno para realizar las siembras está relacionado con el ciclo del alpiste. El largo del ciclo es similar en las poblaciones cultivadas en la Argentina, oscilando entre los 120 y 130 días (Forján, 1986 y Bodega *et al.*, 1994), mientras que en Canadá es de aproximadamente 100 días (Mc Vicar *et al.*, 1996), y de 170 en Australia (Harbison *et al.*, 1986). Estas diferencias hacen suponer que el largo del ciclo depende de la acumulación de temperaturas por encima de un cierto umbral, mostrando un comportamiento que se asemeja al de los trigos de ciclo corto.

En ensayos realizados en el norte de la provincia de Buenos Aires (Pascale y Giordano, 1962) se destaca la mejor performance del alpiste en siembras invernales de fines de mayo a mediados de julio, con las cuales se logran satisfacer las exigencias bioclimáticas del cultivo y obtener máximos rendimientos. Hacia el sur, en la región sudeste de la provincia de Buenos Aires, se recomienda sembrar en la segunda quincena de julio para evitar que el panojamiento se produzca muy temprano, cuando existen aún probabilidades de una helada tardía, o muy tarde, cuando las altas temperaturas durante el llenado del grano producen abortos en la mitad superior de la panoja y granos de bajo peso (Forján, 1986).

Fertilización

En Canadá existen métodos de diagnóstico de la fertilidad para alpiste basados en análisis de suelo y de tejido (Mc Vicar *et al.*, 1996), considerándose que los requerimientos de nitrógeno y fósforo son semejantes a los del trigo. En la Argentina, los cultivos muestran, con mayor evidencia que el trigo o la avena, los típicos manchones que indican baja fertilidad del suelo (Pereyra *et al.*, 1979). No obstante ello, sólo se han realizado experiencias aisladas en las que, con la aplicación de

50 a 80 kg ha⁻¹ de fosfato diamónico y 80 kg ha⁻¹ de urea, se han obtenido aumentos del rendimiento del orden del 20 al 30%, sobre los testigos de aproximadamente 1.000 kg ha⁻¹ (Forján, 1986 y Thomas y Pérez, 1984).

A diferencia del trigo, el alpiste sólo tolera pequeñas cantidades de fertilizante colocado con la semilla (Mc Vicar *et al.*, 1996), por lo que el 18-46-0 debe ubicarse separado de ella (5 cm al costado y otros 5 cm abajo). En cuanto a la urea, conviene postergar su aplicación hasta principios de encañazón para evitar que la planta crezca mucho en altura y vuelque (Sres. Arán, comunicación personal). Tallas superiores al metro producen ese inconveniente cuando no hay restricciones hídricas y los nutrientes están en exceso (Bodega *et al.*, 1994), por lo que se ha ensayado la aplicación de retardadores de crecimiento que no afectaron a la planta de alpiste (Bodega *et al.*, 1988).

Control de malezas

Es una de las prácticas agronómicas que mayor impacto tiene sobre el rendimiento. En Canadá se han medido disminuciones del 52% causadas por malezas de hoja ancha, y de hasta el 75% por *Avena fatua*. Curiosamente existe mucha más información sobre el alpiste como maleza del trigo que como cultivo.

Los herbicidas inscriptos y con marbete para alpiste en la Argentina son el 2,4-D, el MCPA, el dicamba y el picloram (CASAFE, 1999). Los dos últimos se aplican en mezclas con los dos primeros, pero es preferible evitar los ésteres de 2,4-D pues deprimen el rendimiento, reduciendo la altura de las plantas y produciendo deformaciones en la panoja. Ese efecto persiste aún a las dosis recomendadas, que son menores que para trigo (Holt y Hunter, 1987). Algunos productores utilizan mezclas de dicamba y metsulfuron metil con muy buen resultado (Ing. Agr. Francisco Rodríguez y Sres. Arán, comunicación personal).

En la Argentina, en virtud de la inexistencia de productos registrados para el control de malezas gramíneas en el cultivo de alpiste, uno de los criterios más importantes, a la hora de realizar la elección de lotes destinados a la siembra, es la ausencia de infestaciones de raigrás anual (*Lolium multiflorum*) y/o cebadilla (*Avena fatua*).

En Canadá se utilizan avenicidas que ya no están más disponibles en Argentina (difenzoquat,

flamprop y barban). Para control específico de capín (*Echinochloa crus-galli*) utilizan propanil, que en nuestro país está registrado para arroz (Holt y Hunter, 1987).

Insectos

En la bibliografía se cita como plagas del alpiste a los mismos pulgones que atacan al trigo (*Schizaphis graminum*, *Macrosiphum avenae* y *Rhopalosiphum padi*), a la isoca militar verdadera (*Pseudaletia adultera*) y a las larvas de elatéricos (Pereyra *et al.*, 1979; Nagy, 1996 y Putnam *et al.*, 1996). Los ataques rara vez justifican tratamientos.

Enfermedades

El hongo *Septoria tritici* puede producir ataques graves, por lo que no se aconseja sembrar alpiste sobre alpiste (Mc Vicar *et al.*, 1996). Se citan también los géneros *Helminthosporium* y *Ustilago*, aunque no como causantes de pérdidas económicas (Magy, 1996).

Cosecha

En la Argentina, el corte e hilerado de los cultivos se realiza tradicionalmente con el objeto de uniformar la madurez, ya que los macollos secundarios pueden permanecer verdes cuando la panoja principal está madura y vulnerable al ataque de pájaros y al desgrane (Forján, 1986). El corte se hace cuando la mitad superior de la panoja se torna amarillenta y, cuatro o cinco días después, si no llueve, se recolecta y trilla.

El alpiste es resistente al desgrane, no obstante, éste puede ser un problema serio en climas áridos (Lorenzoni, 1985).

Las plantas erguidas sufren menor daño de pájaros que cuando están acostadas en la andana (Putnam *et al.*, 1996 y Mc Vicar *et al.*, 1996), por lo que, en lugar de hilerar, se pueden usar desecantes químicos como el Diquat y el Paraquat, aplicados por vía aérea en el momento en que el grano se encuentra en estado pastoso (CASAFE, 1999).

La cosecha directa es más económica, pero para ello se requieren cultivos uniformes en su maduración y libres de malezas. La uniformidad de la madurez está asociada a siembras en época apropiada, profundidad de siembra no mayor de 5 cm, emergencia rápida y pareja y a la ausencia de macollos tardíos. De hecho, los productores líderes realizan la cosecha directa (Sres. Arán, comunicación personal).

El alpiste se considera seco cuando alcanza el 13% de humedad de grano. Si está más seco, el grano se pela al trillarlo, y como el cariopse desvestido es de color marrón oscuro se lo considera como una impureza y se lo castiga en la comercialización. Durante la trilla es recomendable usar máscaras para evitar las severas irritaciones que causan los tricomas silicificados de las glumelas.

El alpiste tiene fama de ser difícil de trillar y de dejar rastrojos muy complicados de manejar. Estos problemas también son causa de la desuniformidad de la maduración pues los pseudotallos cuando son cortados verdes son muy tenaces y flexibles, produciendo los inconvenientes mencionados (Putnam *et al.*, 1996 y Mc Vicar *et al.*, 1996).

COMPOSICIÓN Y VALOR NUTRITIVO DEL GRANO

El grano de alpiste, es decir el cariopse más las glumelas, se caracteriza por tener un contenido de proteínas y de aceite muy superior al de otros cereales. Los valores de proteína cruda citados en la bibliografía oscilan entre el 14 y el 20% (N x 5,7), y los de lípidos entre el 6% y el 11% (Robinson, 1978; Harbison *et al.*, 1986; Holt 1988; Magy 1996 y Abdel-Aal, 1997).

El porcentaje de proteína aumenta notablemente al desvestir el grano, lo cual es fácil porque las glumelas no están soldadas al cariopse (es lo que hacen los canarios). Las proteínas representan del 18 al 35% del peso del cariopse (Robinson, 1978; Abdel-Aal, 1997); la mayor parte de ellas se encuentran como proteínas de reserva (fracción prolamínica) y representan el 78% del total.

Las altas concentraciones de proteína hacen pensar que el alpiste podría usarse para alimentación humana, aún cuando el contenido de aminoácidos no es el ideal. Al compararlo con el trigo resulta más pobre en lisina, igual en treonina y metionina, más rico en cisteína, fenil alanina y arginina y, excepcionalmente alto en triptofano (Holt, 1988; Abdel-Aal, 1997). La fertilización nitrogenada puede aumentar la concentración de proteína en el grano entre un 12 y un 26%, sin alterar la proporción de cada aminoácido (Holt, 1988), que tampoco varía entre localidades en el mismo año (Abdel-Aal *et al.*, 1997).

La posibilidad de ampliar el uso actual del alpiste está limitada por la presencia de tricomas muy

silicificados en las lemmas. Estos tienen forma de aguja muy aguda, son muy irritantes y están sospechados de ser carcinogénicos (Putnam *et al.*, 1996). Al desvestir el grano, los tricomas contaminan al cariopse (que es glabro), pues perduran sin romperse (Abdel-Aal, 1997). La aparición del cultivar canadiense sin tricomas CDC María, supone un avance en tal sentido, pero no parece que pueda competir con otras fuentes de proteínas vegetales debido a la baja productividad de la especie.

Con respecto al aceite, el alpiste tiene una composición de ácidos grasos semejantes a la del girasol: 55% de linoleico, 21% de oleico y 11% de palmítico (Abdel-Aal *et al.*, 1997), y se caracteriza por una excelente actividad antioxidante (Takagi e Iida, 1980; Larson, 1988).

El almidón se encuentra en la forma de gránulos pequeños y poligonales. Su proporción es menor que en el trigo y su contenido de azúcares reductores, también más bajo (Abdel-Aal *et al.*, 1997).

MERCADOS, PRECIOS Y COMERCIALIZACIÓN

En la última década, el único destino de las exportaciones argentinas de alpiste ha sido Brasil, mientras que los canadienses, por su parte, han capturado los mercados de la Unión Europea y el NAFTA. El consumo interno argentino es de una 6.000 tn y los excedentes se colocan en Brasil, miembro también del Mercosur, debido a las preferencias arancelarias. Cabe destacar que los volúmenes han sido muy variables oscilando, entre 0 y 20.000 tn (Bolsa de Cereales de Bs.As., 1999), ligados a los vaivenes de la situación económica de los consumidores brasileños y al precio del alpiste; ya que si éste está demasiado caro lo reemplazan por mijo (también argentino), o compran en Canadá (Ing. Agr. Federico Obeid, comunicación personal).

Canadá exporta el 80 ó 90 % de su producción siendo los principales destinos la Unión Europea (50.000 a 55.000 tn año⁻¹) (Agriculture and AgriFood, Canada), mercados originalmente abastecidos por la Argentina. La salida hacia los destinos mencionados se realiza por los puertos ubicados sobre la Thunder Bay que en invierno se congelan y permanecen cerrados (Anónimo, 1997). Este hecho parece no tener ningún efecto sobre la estacionalidad del precio. La entrada a los puertos europeos se concentra en Amberes y Rotterdam, principales lugares de radicación de los procesa-

dores, que lo fraccionan, lo mezclan con otros granos y luego lo distribuyen por toda Europa.

Como la demanda de los países desarrollados es inelástica, se producen grandes variaciones de precio de un año a otro y aún dentro del mismo ciclo de cosecha. En los 55 años previos a 1965 en la Argentina se registraron nueve ciclos, de aproximadamente seis años cada uno, entre los picos de producción máxima y mínima (Coscia, 1967). Como el alpiste no requiere de maquinaria especial y no integra esquemas de rotaciones, la producción subía y bajaba en armonía con los precios, produciéndose el pico de área sembrada un año después del máximo precio. Esa sobreproducción producía la declinación de precios, la que duraba hasta que se agotaba el stock y volvía a reiniciarse el ciclo (Coscia, 1967).

La situación descripta ha cambiado en los últimos 20 años pues Canadá, además de compensar lo que la Argentina perdió, duplicó con creces la producción mundial produciendo un efecto estabilizador en los precios que no volvieron a alcanzar valores exorbitantes.

En el Cuadro N° 3 se comparan las relaciones de precio y rendimiento entre el alpiste y el trigo, que es el cultivo con el cual compete en la zona de producción actual. De esas cifras surge que a principios del período se produjeron las máximas diferencias de precio (nueve veces más en 1968/69) y las menores diferencias de rendimiento (el alpiste rendía dos tercios de lo que daba el trigo). En cambio, en la última década, la diferencia de precio nunca fue superior a tres veces y media y el trigo duplicó la productividad del alpiste debido a los grandes avances genéticos que le incorporó la Revolución Verde. Si se acepta que el costo de producción de ambos cultivos es semejante, sería necesario que el precio del alpiste por lo menos duplique al del trigo para que comience a ser atractivo, pero aún así persistiría la dificultad de su comercialización, ya que no es un "commodity" sino un cultivo especial. Además, la gran variación intra anual de precios hace que, lo que era tentador al momento de sembrar, resulte un quebranto al cosechar. Una estrategia más sensata sería sembrar pequeñas superficies todos los años y guardar el grano, aprovechando su fácil conservación, hasta que el precio se triplique, situación que se ha verificado siete veces en los últimos 20 años. No todos los productores están dispuestos a ello, por lo tanto ésta es una de las causas de la declinación del cultivo.

Las normas de calidad comercial se fundan sobre una base del 4% de cuerpos extraños tanto en la Argentina como en Canadá (SENASA, 1998; Mc Vicar *et al.*, 1996). La diferencia radica en las condiciones para exportación: mientras que en el país del norte el importador limpia y lleva el grano a las especificaciones establecidas (generalmente

99% de pureza y un máximo de 4% de pelados), en la Argentina se admite hasta un total de 8% incluyendo un 4% de "cuerpos extraños similares a alpiste" (trigollo, sorgo de alepo y garaví). Estas normas no parecen tener mucha importancia en las ventas a Brasil ya que todo lo que se envía, se maquina y se lleva por camión en lotes de 20 tn a San Pablo, donde se comercializa "con mercadería a la vista" (Ing. Agr. Federico Obeid, comunicación personal).

Si bien el peso hectolítrico no se toma en cuenta en la comercialización, este varía entre 61 y 63 kg hl⁻¹ (Abdel-Aal *et al.*, 1997; Holts, 1998). A los efectos de las inspecciones impositivas, en la Argentina AFIP-DGI lo estima en 70.

Cuadro N°3. Relaciones de precio y rendimiento entre el alpiste y el trigo entre 1965/66 y 1997/98. Los valores fueron calculados sobre los promedios anuales.

Cosecha	Alpiste-Trigo Relación de Precios	Alpiste-Trigo Relación de Rendimientos
1965/66	1,4	0,6
1966/67	1,6	0,8
1967/68	2,4	0,6
1968/69	9,3	0,8
1969/70	6,2	0,7
1970/71	1,5	0,5
1971/72	1,7	0,5
1972/73	2,4	0,5
1973/74	1,9	0,5
1975/76	4,7	0,5
1976/77	7,2	0,6
1977/78	2,9	0,6
1978/79	1,5	0,5
1979/80	1,9	0,5
1980/81	2,0	0,5
1981/82	3,1	0,5
1982/83	5,2	0,5
1983/84	1,5	0,5
1984/85	1,7	0,4
1985/86	1,7	0,6
1986/87	2,0	0,6
1987/88	2,0	0,6
1988/89	3,0	0,5
1989/90	3,4	0,5
1990/91	2,4	S/D*
1991/92	1,9	S/D*
1992/93	1,7	0,5
1993/94	1,9	0,5
1994/95	3,4	0,5
1995/96	3,0	0,5
1996/97	3,0	0,5
1997/98	1,7	0,5

*S/D: sin dato;

Fuente: Bolsa de Cereales de Bs.As., Anuario Estadístico 1996/97

CONCLUSIONES

La Argentina ha perdido el liderazgo de la producción mundial de alpiste, siendo Canadá el país que ocupa en la actualidad esa posición. Las razones por las cuales se llegó a esta situación son esencialmente de orden comercial, ya que no existen causas ambientales o tecnológicas que lo expliquen.

Para que el alpiste resulte rentable en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, región a la que mejor se adapta, deben obtenerse rendimientos de 1.500 kg ha⁻¹, de manera que pueda competir con los 3.000 kg ha⁻¹ que rinde el trigo en esa zona. Dicho rendimiento es superior al promedio, por lo cual sólo los productores tecnológicamente más avanzados y con capacidad financiera para retener la producción hasta que el precio triplique al del trigo, podrán obtener un beneficio económico.

Los volúmenes actuales de la producción canadiense son lo suficientemente importantes para estabilizar la relación entre oferta y demanda, con lo que ya no se producen picos de precio exorbitantes, y el alpiste ha perdido su carácter de cultivo de especulación.

La protección arancelaria que brinda el Mercosur hace de Brasil el único destino de la producción argentina. A pesar de su alto valor nutritivo, en el futuro mediato no se prevén usos diferentes al actual, por lo que los precios en la Argentina van a estar ligados a las condiciones económicas de Brasil.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el aporte de información y experiencia que han realizado las siguientes personas:

- Sres. Arán, Etto. 10 de Septiembre, Tres Arroyos

- Ings. Agrs. Angel Marinissen y Mario Enrique INTA Bordenave (U.I.R.E.A. Convenio INTA-UNS).
- Ing. Agr. Federico Obeid, Bahía Blanca.
- Ing. Agr. Francisco Rodríguez, Bahía Blanca.

BIBLIOGRAFÍA

- ABDEL-AAL, E.M.; P.J. HUCL and F.W. SOSULSHI. 1997. Structural and compositional characteristics of canaryseed (*Phalaris canariensis* L.). *Journal Agri. Food. Chem.*, 45:3049-3055.
- AGRICULTURE AND AGRI-FOOD CANADA. 2000. Canary Seed. Pocily Branch, Market Analysis Division, Winnipeg, Manitoba. <http://aceis.agr.ca/misb/spcrops/canseede.html>
- ANDRINGA, R. 1975. *Landbouwkundig Tijdschrift* 87(7):168-173.
- ANÓNIMO. 1997. Canary Seed. Biweekly Bulletin, Market Analysis Division, Policy Branch, Agriculture and Agri-Food Canada, Winnipeg. Vol. 2 N°. 20 Part 2.
- ANÓNIMO. 1998. List of Varieties which are Registered in Canada. Variety Registration Office, Variety Section, Plant Health and Production Division, Canadian Food Inspection Agency. Internet.
- BOLSA DE CEREALES DE BUENOS AIRES. 1999. Alpiste. Número Estadístico 1996/97 – 1997/98. N°. 58:156-166.
- BODEGA, J.L.; M.A. DE DIOS; R. RODRÍGUEZ; M. POVERENE y M. PEREYRA IRAOLA. 1994. Alpiste. Actas del III Congreso Nacional de Trigo y Primer Simposio Nacional de Cereales de Siembra Otoño-Invernal. Dto. de Agronomía – Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca, 26 al 28 de octubre de 1994. Págs.:304-307.
- BODEGA, J.L.; M.A. DE DIOS; R. RODRÍGUEZ y M. PEREYRA IRAOLA. 1995. Caracterización agronómica de poblaciones comerciales de alpiste. *Revista Facultad de Agronomía (UBA)*, 15(2-3):161-170.
- BODEGA, J.L.; M.A. DE DIOS and M.P. PEREYRA IRAOLA. 1998. Evaluation of two growth regulators on development, stem bending and seed yield of canary grass (*Phalaris canariensis* L.). *Annals of Applied Biology, Tests of Agrochemicals and Cultivars supplement*, 132(19):34-35.
- CASAFE. 1999. Guía de Productos Fitosanitarios para la República Argentina. Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes, República Argentina.
- COSCIA, A.A. 1967. El Alpiste. Grano de especulación. EEA INTA Pergamino. *Informe Técnico* N°. 70.
- ECHEVERRÍA, I. 1982. Conocimientos generales del cultivo de alpiste (*Phalaris canariensis*) en el área de la Estación Experimental Regional Agropecuaria Pergamino. INTA, Carpeta de Forrajes y Alimentación Bovina, *Información General* N°. 130.
- FORJÁN, H.J. 1986. Alpiste, situación del cultivo y su manejo. Chacra Experimental de Barrow, *Hoja de Divulgación* N°. 54.
- HARBISON, J.; B.D. HALL; R.G.H. NIELSEN and W.M. STRONG. 1986. Comparison of winter cereal, oilseed and grain legume crops on the Darling Downs, Queensland. *Australian Journal Experimental Agriculture* 26:339-346.
- HOLT, N.W. and J.H. HUNTER. 1987. Annual canarygrass (*Phalaris canariensis*) tolerance and weed control following herbicide application. *Weed Science* 35:673-677.
- HOLT, N.W. 1988. Effect of nitrogen fertilizer on the agronomic performance and seed quality of annual canarygrass. *Canadian Journal of plant Sciences* 68:41-45.
- LARSON, R.A. 1988. The antioxidants of higher plants. *Phytochemistry* 27(4):969-978.
- LORENZONI, C. 1985. Miglio e altri cereali minori. L'Italia Agricola – *Cerealicoltura Domani*, Anno 122, Ottobre-Dicembre.
- MC VICAR, R.; D. KAMINSKI; L. JURAS; B. GREEN and L. HARRIS. 1996. Canaryseed in Saskatchewan. Saskatchewan Agriculture and Food, Internet Page: www.agr.gov.sk.ca
- NAGY, L. 1996. What is the value of canary grass? *Acta Agronómica Hungarica*, 44(2):197-209.

- NOVARTIS. 1999. Novartis seeds 1999 (S&G). Novartis Seeds GmbH, Alte Reeser Strasse 95, D-47533 Klebe, Alemania. Pág. 192.
- PARODI, L.R. 1958. Gramíneas Bonaerenses. Clave para la determinación de los géneros y enumeración de las especies. 5ª. Edición. Acme Agency S.R.L., Buenos Aires.
- PARODI, L.R. 1959. Gramíneas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, Volumen I. Pags.: 132-133. Editorial Acme S.A.C.I. Buenos Aires.
- PASCALE, A.J. y H.J. GIORDANO. 1962. Características bioclimáticas que determinan la época de siembra del alpiste. *Revista Facultad de Agronomía y Veterinaria* (UBA) 15 (2): 30-52.
- PEREYRA, V.R. y C. FARIZO. 1979. Alpiste: producción en el sudeste de Buenos Aires. INTA Balcarce, Producción Vegetal. *Información para Extensión* N° 126.
- POVERENE, M.; A. CARRERA; C. MARINCIONI y J.L. BODEGA. 1994. Variación isoenzimática en una colección de alpiste. Actas del III Congreso Nacional de Trigo y Primer Simposio Nacional de Cereales de Siembra Otoño Invernal. Bahía Blanca, Octubre de 1994. Págs.: 279-280.
- PUTNAM, D.H.; P.R. MILLER and P. HUCL. 1996. Potential for production and utilization of annual canarygrass. *Cereal Foods World*, 41(2):75-83.
- ROBINSON, R.G. 1978. Chemical composition and potential uses of annual canarygrass. *Agronomy Journal*, 70:797-800.
- ROBINSON, R.G. 1979. Registration of "Keet" annual canarygrass. *Crop Science* 19:562.
- ROBINSON, R.G. 1983. Registration of "Elias" annual canarygrass. *Crop Science* 23:1011.
- ROBINSON, R.G. 1985. Tillage for sunflower control and for annual canarygrass and fieldbean production. *Agronomy Journal*, 77:612-616.
- SENASA. 1998. Textos Ordenados de las Normas de Calidad. Muestreo y Metodología para los Granos y Subproductos. Resolución ex Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca 1075/93. Texto Actualizado, Marzo 1993, Norma I, Alpiste.
- SCURFIELD, G. 1963. The effects of temperature on the early vegetative growth of *Phalaris canariensis* L. and *P. tuberosa* L. *Australian Journal of Agricultural Research*. 14(2):165-179.
- SERRANO, H. y J. MADDALONI. 1964. Alpiste. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Dirigida por L.R. Parodi, Vol. II Primera Parte. Editorial ACME S.A.I.C., Buenos Aires.
- TAKAGI, T. and T. IIDA. 1980. Antioxidant from fats and oils from canary seed: sterol and triterpene alcohol esters of caffeic acid. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 57(10):326-330.
- THOMAS, A. y D. PÉREZ. 1984. Fertilización en el cultivo de alpiste. Trabajo de intensificación para optar por el título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.